

Das Stapelhaus

Experimentelles Bauprojekt auf dem Campus der Bauhaus-Universität Weimar

Das Stapelhaus



Das Stapelhaus

Experimentelles Bauprojekt  
auf dem Campus der  
Bauhaus-Universität Weimar

Herausgeber

Till Boettger

Katharina Bonhag-De Rosa

Christoph von Gynz-Rekowski

Beteiligte Professur

Professur Entwerfen und Raumgestaltung

Fakultät Architektur und Urbanistik

Bauhaus-Universität Weimar

Prof. José Mario Guterrez Marquez

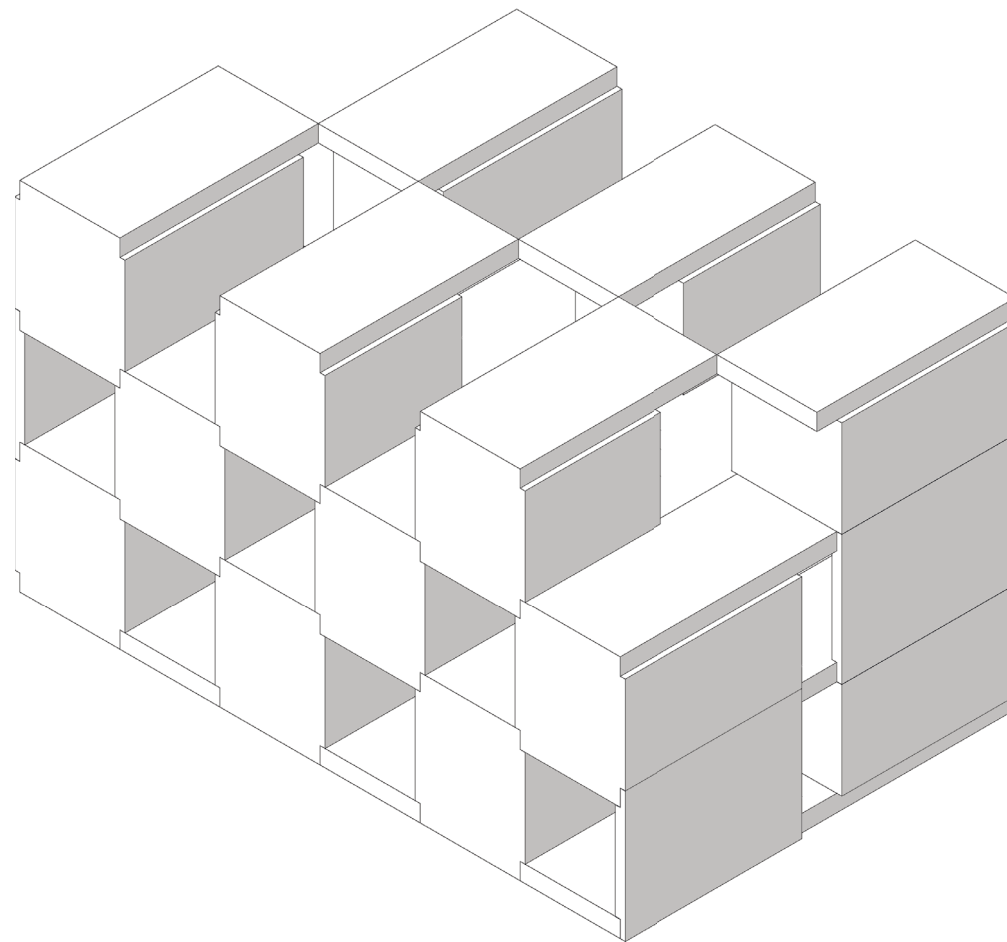
Beteiligte Institute

bauhaus.institut für experimentelle architektur

Bauhaus-Universität Weimar

Materialforschungs- und -prüfanstalt Weimar

MFPA



# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	S. 5
Stapelsystem	S. 6
Projektansatz	S. 7
Vorentwurf	S. 8
Kontext	S. 9
System im Detail	S. 10
Nachverdichtung	S. 11
Raummodul CemCel	S. 12
Leichtbaustoff CemCel	S. 13
CemCel Steine	S. 14
1:1 Bauen in der Lehre	S. 15
Toolbox - Nutzungskonzept für kreatives Arbeiten und Studieren	S. 16
Toolbox -Mobilar als Werkzeuge	
Zwei Raummodule des Stapelhauses	S. 20
Bauphasen Gebäudehülle	S. 21
Bauphasen Gebäudeinneres	S. 32
Projektbeteiligte	S. 39
bauhaus.institut für experimentelle architektur	S. 42
Bauhaus-Universität Weimar	
Materialforschungs- und -prüfanstalt Weimar MFPA	S. 45
Unterstützer	S. 47
Impressum	S. 48

## Vorwort

Wie bekomme ich meinen Körper beim Entwerfen in die räumliche Darstellung?

oder ganz einfach:

Warum muss im Architekturstudium im Maßstab 1 zu 1 gebaut werden?

Es geht in der Konzeption von Architektur und somit im Besonderen in der Architekturlehre um das Darstellen und Konstruieren von Raum. Studierende werden herangeführt Raum wahrzunehmen, eine Raumvorstellung zu entwickeln und zu lernen, wie man Raum darstellt und konstruiert, um über Räume zu sprechen, die nicht bzw. noch nicht existieren oder sich an einem anderen Ort befinden. Es soll also vermittelt werden, wie man in etwas hineinkommt, das gerade nicht da ist. Demnach wird nach einer Vorgehensweise gesucht, die den menschlichen Körper durch Vorstellung verbunden mit präzisen Darstellungen in einen anderen Maßstab versetzt. Diese Art der Vermittlung in der Architekturlehre hat ihre Fortsetzung im Leben einer Architektin oder eines Architekten. Studierende sollen demnach lernen für die Raumproduktion Darstellungen zu entwerfen, die es später den verschiedenen an der Raumproduktion Beteiligten ermöglichen gestalterische, kompositorische und bautechnische Aspekte zu vermitteln.

Diese Methode hat Tradition und eine lange Geschichte und führte zu einer eigenen Sprache in der Architekturkommunikation. Zu dieser Ausdrucksform gehören verschiedene Medien, wie z.B. Zeichnungen, Bilder oder physische Modelle, die durch spezifische Konventionen in ihrer jeweiligen Zeit gelesen werden. Es werden also seit langem und bis heute maßstäbliche Medien für die Raumproduktion oder Dokumentation hergestellt, die einer anderen Person zur Entschlüsselung dienen. Zusätzlich zu den

maßstäblichen Darstellungen im fortschreitenden Entwurfsprozess werden in der Lehre und besonders in der Praxis Teile der raumbildenden Elemente herangezogen, die im Maßstab 1 zu 1 den Kontakt zum auszuführenden Raum bzw. der Architektur suchen. Diese Simulation stößt in der Lehre verständlicherweise an die Grenzen. Gängige Methoden sind Materialcollagen, Materialproben, Projektionen bis hin zu VR unterstützten Vorführungen. Jede Präsentation im menschlichen Maßstab, die konkret das im Entwurf gedachte Baumaterial darstellt, ist aufwendig und so können zwar Studierende z.B. eine entworfene Mauerwerksfassade bemustern, aber nicht Raumwirkung im menschlichen Maßstab überprüfen.

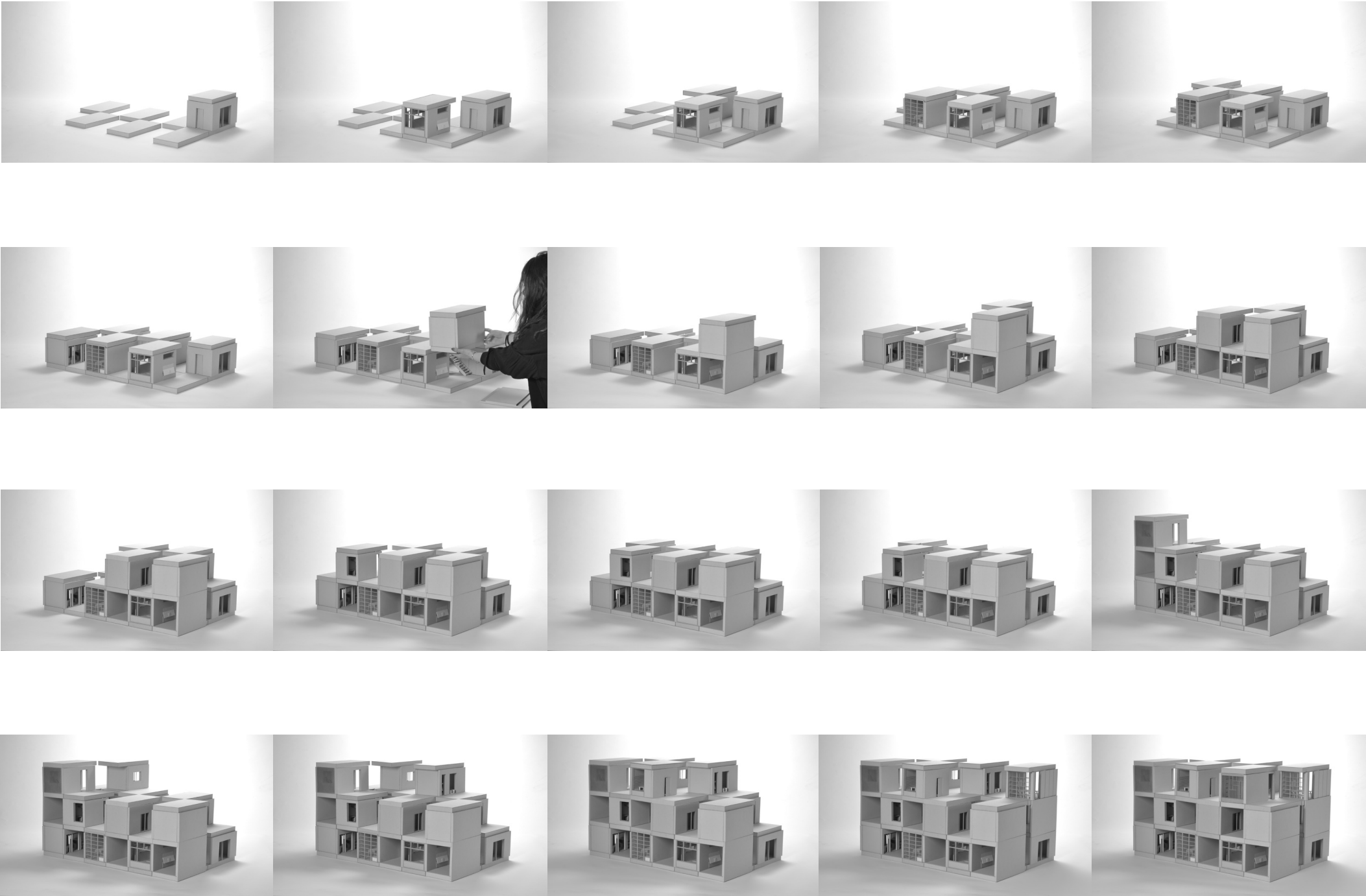
Durch Raumforschungsfragen, die direkt aus der Bauindustrie oder aus den Bauakultäten selbst kamen, wurde die forschende Lehre für kleinere Bauaufgaben entdeckt. Man kam auf die Idee im Rahmen der Architekturlehre im kleinen noch zu überschauenden Rahmen Konzepte zu entwerfen und direkt im Maßstab 1 zu 1 zu konstruieren und zu bauen. Eine besondere Stellung nimmt bei diesen Projekten das „Musterhaus Am Horn“ ein, das als „Versuchshaus“ konzipiert und mit Hilfe der Lehrenden, den Werkstätten und den Studierenden des Weimarer Bauhauses errichtet wurde. Walter Gropius verwob so in neuer Art und Weise die Lehre mit der Praxis. Kleiner aber auch direkter organisierte Frank Lloyd Wright die „Student’s Shelter“ als Selbstbau Raumexperimente in Taliesin. Bei Frei Otto stand die Forschung an neuen Tragwerken und die Prüfung im Vordergrund, seine Nachweise am Versuchsbau ermöglichten in der Folge die neuartige Zeltdachkonstruktion für das Münchner Olympiadach. Wolfgang Meisenheimer sucht einen anderen Ansatz und baute ein „RAUMLABOR“ an der FH Düsseldorf auf, das räumliche Phänomene in ihrer zeitlichen Dimension für den Wahrnehmungsapparat des Menschen erfahrbar macht.

An einigen Fakultäten heißen diese Entwurfs- bzw. Bauprojekte heute Experimentalbau (Bauhaus-Universität Weimar und Universität Siegen). Susanne Hofmann startete 2003 die Baupiloten als Modellprojekt an der TU Berlin und integrierte nicht nur die Studierenden in die Bauprojekte sondern auch die Nutzer. Die ETH Zürich nutzt seit langer Zeit seine Forschungsinstitute, um im Maßstab 1 zu 1 räumliche Strukturen zu produzieren, und im Besonderen digitale Fabrikationsprozesse zu testen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich jede Architekturfakultät fragen muss, wie sie ihre Studierenden lehren können räumlich zu denken und ihren Körper in den eigenen Entwurf und dessen Darstellung zu bekommen. Die vielfältigen Ansätze der verschiedenen Architektur Fakultäten zeigen, dass in der Lehre die Möglichkeit besteht den Abgleich von Maßstäblichkeit zu üben, die Machbarkeit zu testen und Neues auszuprobieren.

Studierende müssen entwerfen, konstruieren und bauen und am besten alles zusammen!

Stapelsystem



Aufbausequenz: Modul für Modul entsteht die Gesamtkomposition, wobei jedes Stadium seine eigenen Qualitäten besitzt

# Projektansatz

## Experiment - Erlebnis - Evaluierung

Das Projekt wurde 2013 aufgelegt, um das experimentelle Bauen und Forschen an der Bauhaus-Universität zu fördern, die als Bauherr auftritt. Ziel ist es, schrittweise Raummodule für den Campus zu entwerfen, zu planen und zu bauen. Die Raummodule sind jeweils ein gemeinschaftliches Projekt verschiedener Beteiligter aus dem universitären Kontext und der Bauindustrie. Im Zusammenhang bildet sich ein kompaktes und gestapeltes Raumgefüge, das für alle Beteiligte Raum für Experimente, Erlebnisse und Evaluierung lässt. Im Sommersemester 2013 wurde ein Entwurfsprojekt von Bachelorstudenten in ihrem 2. Semester durchgeführt. Im Wintersemester 2013/14 wurde das erste Modul entworfen und konstruktiv geplant. Seit dem Sommersemester 2014 wurde in mehreren Bauseminaren mit der Errichtung begonnen. Die Fertigstellung des Bauwerks, inkl. Innenausbau wurde im Juli 2018 gefeiert.

## Experiment

Das Projekt soll als experimentelles Studentendorf in Zusammenarbeit mit dem bauhaus.ifex und der MFPA Weimar schrittweise entwickelt werden. Hierbei setzen sich die Studierenden vor allem mit der Nachhaltigkeit und Konstruktion verschiedener Baustoffe auseinander. Die MFPA Weimar wird für das Projekt gezielt innovative und nachhaltige Leichtbaustoffsysteme entwickeln und erproben.

## Erlebnis

In den entstehenden Raummodulen werden Studierende fakultätsübergreifend arbeiten und die Auswirkungen der verschiedenen Baustoffe auf die Raumatmosphäre subjektiv erleben. Objektive Daten werden mit Messreihen an den neuen Materialien während der Nutzung durch die MFPA Weimar über Jahresscheiben erfasst.

## Evaluierung

Die Module werden aus verschiedenen Systemen gefertigt, aber so aufgebaut sein, dass eine Vergleichbarkeit gewährleistet ist. Es soll eine Studie entstehen, die die Materialien und Fertigungsweise von der Herkunft bis zum Einsatz im System auf der Baustelle untersucht und festhält. Die wissenschaftliche Auswertung von subjektiven und objektiven Langzeitdaten ermöglicht eine völlig neue benutzerbezogene Raumbewertung.

## Beteiligte

Professur Entwerfen und Raumgestaltung  
Prof. Dipl.-Ing. José Mario Gutierrez Marquez  
Wissenschaftliche Mitarbeiter:  
Dr.-Ing. Till Boettger, Dipl.-Ing. Katharina Bonhag-De Rosa,  
Dipl.-Ing. Jan Derveaux, Dipl.-Ing. Lorenz Kirchner,  
M.sc. M.Arch. Steve Liem  
Tutoren: Domenico Foti, Jakob Müller, Marco Reusch,  
Lennart Weski, Julius Tischler  
Studierende des Kernmoduls Stapeln/ E³ im SS13  
Studierende des Bauseminars E³ von WS13/14-SS18

Professur Entwerfen und Baukonstruktion  
Prof. Mag. Arch. Michael Loudon (Emeritus)  
WM Dipl.-Ing. Marie-Theres Weiß  
WM Dipl.-Ing. Christian Talg

Professur Entwerfen und Tragwerkskonstruktion  
Prof. Dipl.-Ing. Arch. Rainer Gump  
WM Dr.-Ing. Stephan Schütz M.Sc.  
WM Dipl. Ing. Marcel Ebert M.Sc.

Professur Design und Management  
Prof. Gerrit Babbitt  
KM Dipl.-Des. Meike Langer

Materialforschungs- und -prüfanstalt  
Weimar MFPA  
Dipl.-Ing. Christoph von Gynz-Rekowski  
Dipl.-Ing. Alexander Freyburg



## Vorentwurf



Im Sommersemester 2013 wurde das Projekt, unter dem Namen „Stapeln“ von der Professur Entwerfen und Raumgestaltung mit den Studenten des 2. Semesters der Bauhaus-Universität Weimar in die Wege geleitet.

Der Name „Stapeln“ bezog sich darauf, dass die Studenten erforschen sollten, wie man einzelne Atelier-Module aufeinander stapeln kann, um in den Zwischenräumen durch Verdichtung einen Raumgewinn zu erzielen, bei dem kein zusätzliches Modul gebaut werden muss. So entsteht durch Einsetzen eines Fensterelements oder einer nichttragenden Wand ein vollwertiger Raum.

Der Entwurf wurde geprägt durch festgelegte Rahmenbedingungen, wie der Größe des Grundstücks, der Gebäudehöhe, der Größe eines einzelnen Moduls, sowie der Anzahl der Module. Weitere Faktoren für den Entwurf waren das Zusammenspiel mit umliegenden Gebäuden und die Funktionalität eines Moduls, wodurch ein möglichst praktischer Raum für 3-4 Studenten mit Hilfe des Grundriss-Layouts und der ausgenutzten Höhe dieses Moduls entsteht. In kleineren Gruppen entstanden verschiedene Stapelungsprinzipien, die weiter ausgearbeitet wurden, bis das beste Prinzip gefunden wurde.

In der nächsten Phase wurde in Zweiergruppen das einzelne Modul weiterentwickelt. Hierbei half eine Zusammenarbeit mit der Professur Entwerfen und Baukonstruktion den Studenten bei ihren Entwürfen baukonstruktive und tragwerktechnische Anforderungen zu erfüllen. Darüber hinaus wurde der Innenraum der Module mit selbst erarbeiteten Möblierungssystemen und Stauräumen ausgestattet, die ebenfalls einem modularen System zu Gute kommen. Insgesamt entstanden 18 verschiedene Entwürfe von Modulen, die sich alle durch Konstruktion und Gestaltung voneinander unterscheiden.



# Kontext



- 1 Hauptgebäude Fakultät Architektur
- 2 Atelier- und Werkstattgebäude Fakultät Architektur
- 3 Experimentalbau X.Stahl
- 4 Baufeld für das **Stapelhaus**
- 5 green:house



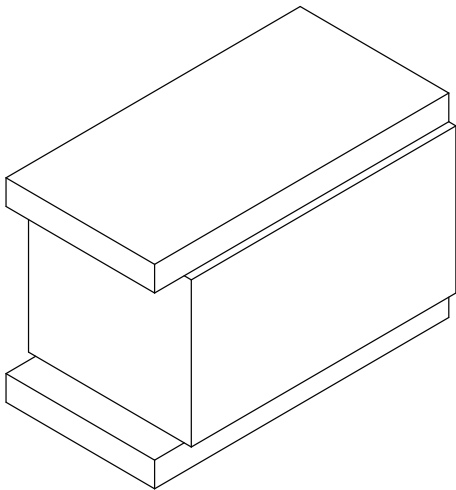
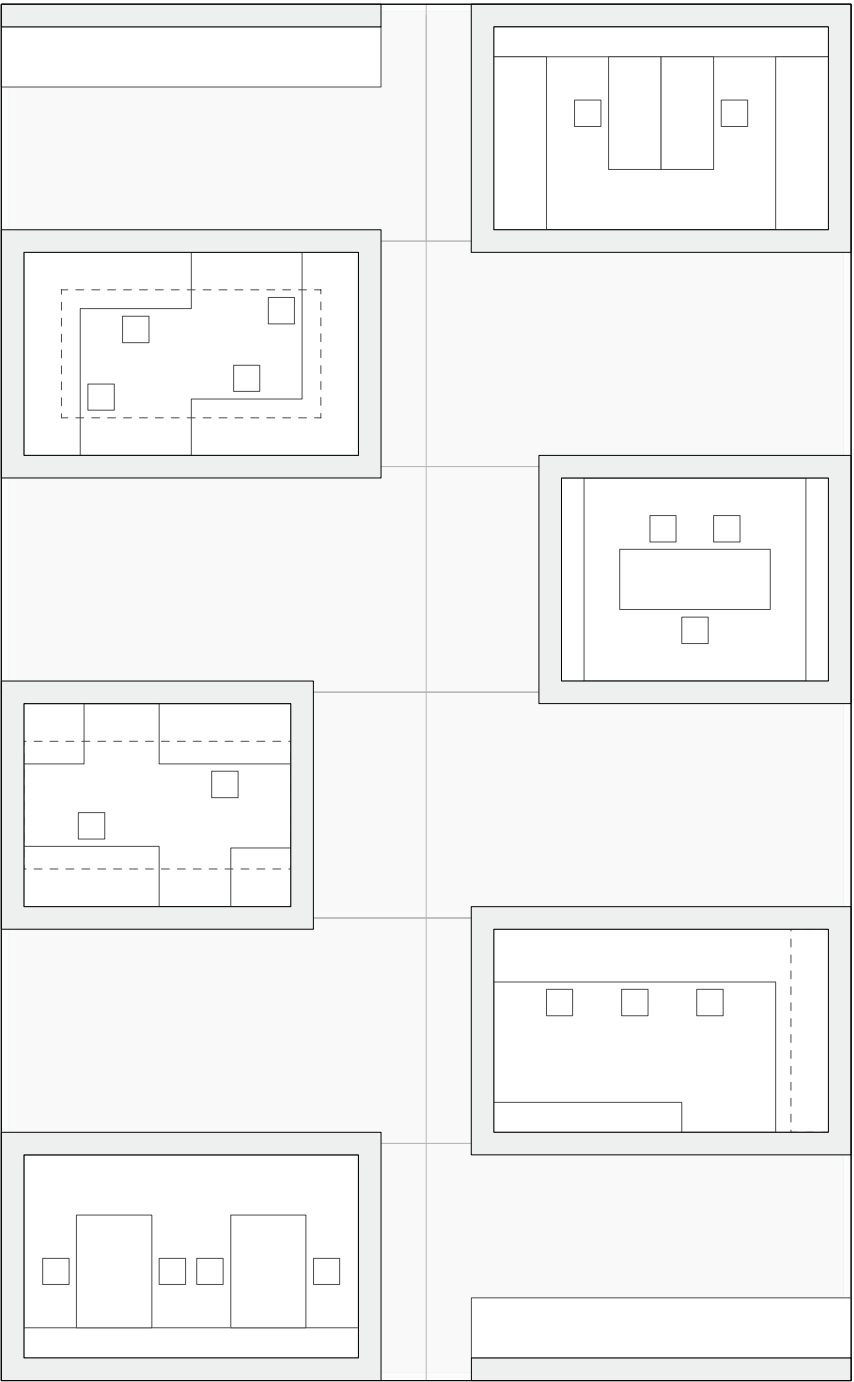
Der Campus der Fakultät Architektur der Bauhaus-Universität Weimar befindet sich in sehr zentraler Lage direkt angrenzend an den historischen Stadtkern Weimars. Der neue Masterplan wurde 2009 zur bauhaus.EXPO entwickelt und setzt die Gestaltung der Campusanlage fort, die in den 90er Jahren begonnen wurde. Zwei durch einen städtebaulichen Ideen- und Realisierungswettbewerb bereits entstandene Erweiterungsbauten definierten neue Baufelder.

Das Baufeld für das Stapelhaus befindet sich mitten auf dem Campus, hinter dem denkmalgeschützten Hauptgebäude des Architekten Henry Van de Velde und zwei Gebäuden mit Werk- und Arbeitsräumen. Es verfolgt die Idee des Masterplans, den neuen Bereich für Forschungsbauten und für studentische Arbeitsräume zur Verfügung zu stellen. Als Bauherr tritt die Bauhaus-Universität Weimar auf.

Mit dem Baufeld wird Bezug zu den bestehenden Gebäuden aufgenommen, mit denen es in einer Flucht und im gleichen Größenverhältnis ist. Unweit davon steht das green:house, das ebenfalls durch studentische und experimentelle Arbeit entstanden ist.

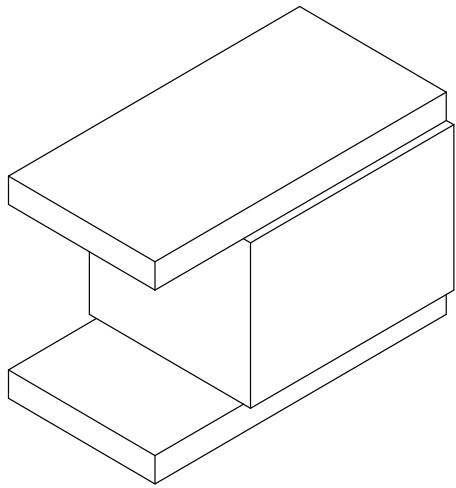
Über zwei Hauptverkehrsstraßen, die Marienstraße, sowie die Belvederer Allee ist der Campus gut erreichbar und schon beim Einfahren in die Stadt ersichtlich. Auch viele Touristen aus dem In- und Ausland besuchen den Campus der Bauhaus-Universität Weimar.

# System im Detail



Großes Raummodul

2,9 m	lichte Raumhöhe
13 qm	Innenraumfläche
67,5 qm	Wandfläche
20 qm	Grundfläche



Kleines Raummodul

2,9 m	lichte Raumhöhe
9,5 qm	Innenraumfläche
58 qm	Wandfläche
20 qm	Grundfläche

Die Raummodule werden künftig als Arbeitsräume für die Studierenden der Bauhaus-Universität fakultätsübergreifend genutzt.

Im kleinen Modul befinden sich drei, im großen Modul vier Arbeitsplätze. Diese definieren sich über einen Platz, an dem eine Person genug Raum und Abstellfläche hat, ein Modell bauen, sowie einen Laptop und Notizen ablegen zu können. Gleichzeitig soll Gruppenarbeit und Kommunikation innerhalb eines Moduls sowie auch zwischen den einzelnen Arbeitsräumen ermöglicht werden. Fenster gehen also nicht nur nach außen, sondern öffnen sich auch in den Flur, der in den unteren Geschossen durch die Auskragung am Modul überdacht ist und somit Aufenthaltsort und Treffpunkt ist.

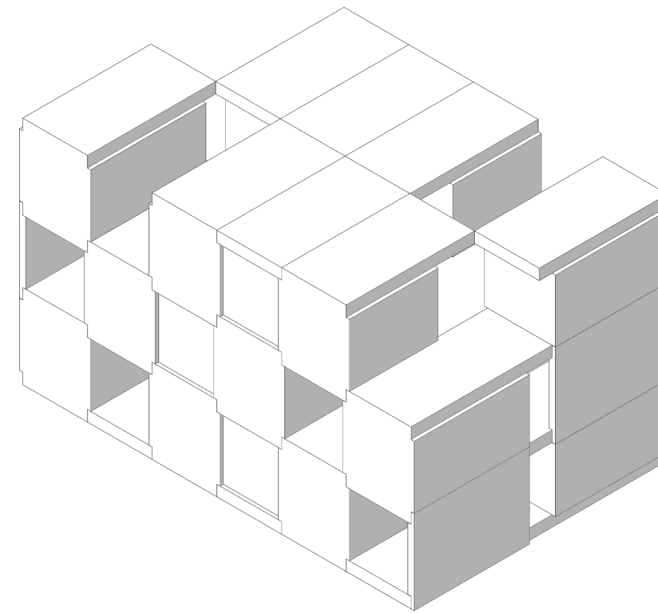
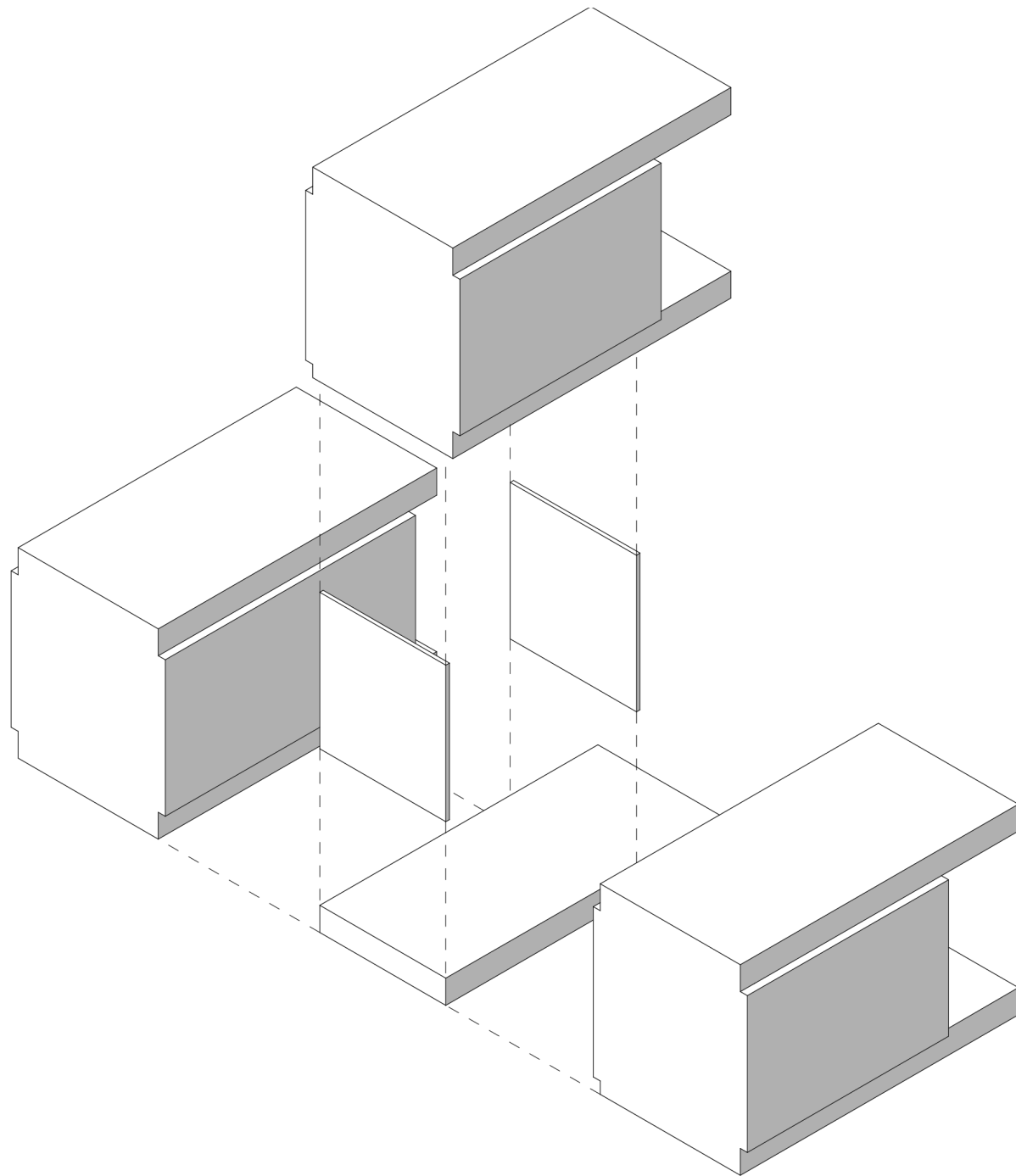
Jedes Modul steht vorerst für sich und bekommt ein eigenes Fundament.

Die geringe Grundfläche wird durch die Höhe des Raumes kompensiert. Diese sorgt für zusätzlichen Stauraum.

Die Module sollen so konstruiert werden, dass sie dem Passivhausstandard entsprechen.



## Nachverdichtung

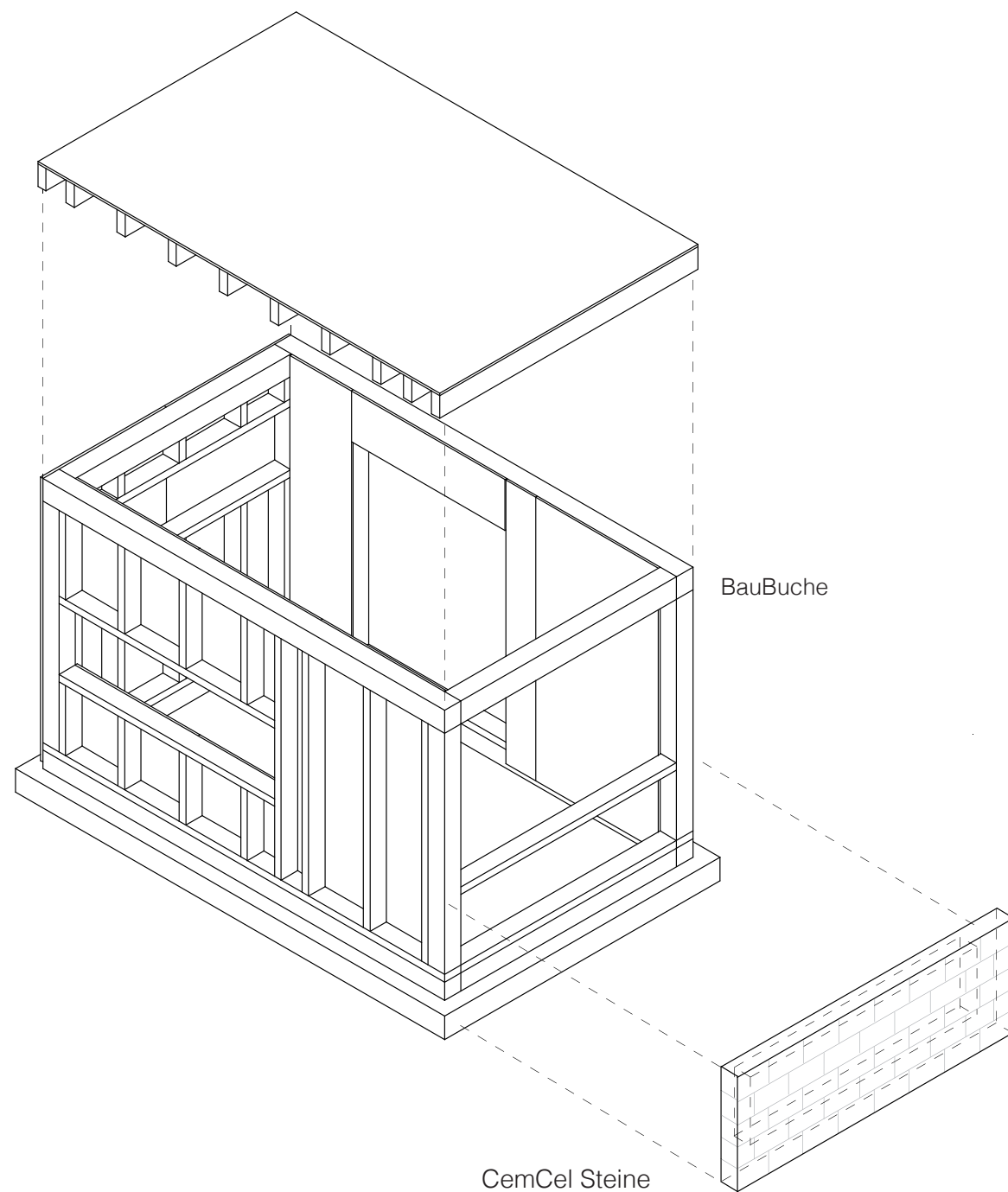


Durch eine Nahtstelle, die als Falz ausgebildet ist, können die Module einfach aufeinander gestapelt werden und somit eine Einheit bilden. Bei Bedarf können die Zwischenräume durch das Einsetzen von zwei nichttragenden Wand- oder Fensterelementen nachverdichtet werden und somit bei geringem Aufwand weitere Arbeitsräume für Studierende bilden.

Die Einheit entsteht aus einzelnen Modulen, die jeweils einen einzigartigen Schwerpunkt, wie z.B. ein innovatives Baumaterial, oder einen experimentellen Nutzungsansatz anbieten. Die Module können interdisziplinär durch verschiedene Fachrichtungen konzipiert werden.

Das Baufeld auf dem Campus der Bauhaus-Universität steht somit als wachsendes „open source“-Bauprojekt für alle Fakultäten der Bauhaus-Universität zur Umsetzung von weiteren Raummodulen offen.

## Raummodul CemCel



Nach der Konzeptfindung des Stapelhauses ging es in die Umsetzungsphase für das erste Raummodul. Die Auswahl fiel auf einen an der Materialforschungs- und -prüfanstalt Weimar gerade in der Entwicklung befindlichen Faser-Leichtbaustoff namens ‚CemCel‘.

Obwohl der Faser-Leichtbaustoff die gleichen Tragfähigkeiten wie übliche Mauerziegel aufweist, wurde aus baurechtlichen Gründen der ursprünglich geplante monolithische CemCel-Wandaufbau durch ein innen liegendes Fachwerk aus dem neuen Holzbaustoff BauBuche unteretzt. Durch die Verwendung eines großformatigen CemCel-Steines wurde das ursprüngliche Ziel eines monolithischen Wandaufbaus vor und zwischen dem Ständerwerk erreicht.

Alle raumumhüllenden Teile des Raummoduls (Fußboden, Wände, Decke) beinhalten damit Materialneuentwicklungen aus bisher ungenutzten Reststoffen der Holz- bzw. Papierindustrie.

Fußboden - Cemwood (inertisierte Holzspan-schüttung)

Wände - CemCel-Steine und CemCel-Mauermörtel (Zellulosefaser-Leichtbaustoff)

Decke - Cemwood (inertisierte Holzspan-schüttung)



## Leichtbaustoff CemCel



Der Name ‚CemCel‘ steht für einen energieeffizienten und multifunktionalen Faser-Leichtbaustoff. Die Materialneuentwicklung ist ein langfristiges Forschungsvorhaben der Materialforschungs- und -prüfanstalt Weimar.

Der neue Faser-Leichtbaustoff ‚CemCel‘, bestehend aus organischen Faserkomponenten und anorganischen Bindemitteln, besitzt durch seinen sehr hohen Faseranteil dämmende und schallabsorbierende Eigenschaften, ist diffusionsoffen, schimmelresistent und nicht brennbar. Indem der gleiche Grundwerkstoff im Wandaufbau sowohl für konstruktive Bauteile (Mauerstein, Mörtel) wie auch als Dämmörtel eingesetzt werden kann, resultieren monolithische Wände mit sehr guten Dämmeigenschaften für den Innen- und den witterungsgeschützten Außenbereich. Mit diesem Ansatz lassen sich bestehende Einschränkungen bei der Wärmedämmung in innovativer Weise lösen.

Durch die Nutzung von Papierabfallstoffen anstelle von Altpapier, die Einbindung von Naturfasern, die Minimierung des energieintensiven, anorganischen Bindemittels sowie die einfache Herstellung und Verarbeitung greift ‚CemCel‘ das enorme Energie- und Ressourcensparpotenzial des fast 90 Jahre alten Papierbetons auf. Am Ende der Nutzungsphase wird mit der vollständigen Wiederverwertung des neuen Baustoffes die Wertschöpfungskette geschlossen.

Durch den ersten praktischen Einsatz von ‚CemCel‘ als Wandbaumaterial im Raummodul CemCel, wurden viele positive Erfahrungen bei der Verarbeitung und hinsichtlich der Gebrauchstauglichkeit von ‚CemCel‘ gesammelt.



## CemCel Steine



In Zusammenarbeit mit der MFPA Weimar wurde für die Wände des Raummoduls aus dem Faser-Leichtbaustoff ein großformatiger CemCel-Stein entwickelt, mit dem ein monolithischer Wandaufbau bei Erreichen des Passivhaus-Standards möglich ist. Der Mauermörtel zum Vermauern der CemCel-Steine ist ebenfalls aus dem Faser-Leichtbaustoff realisiert.

Für ‚CemCel‘ können folgende Materialkennwerte formuliert werden:

Tragfähigkeit (6-10 N/mm<sup>2</sup>)

Trockenrohdichte (600-1.000 kg/m<sup>3</sup>)

Wärmeleitfähigkeit (0,06-0,10 W/mK)

spezifische Wärmekapazität (> 1.100 J/(kg·K))

Diffusionswiderstand ( $\mu = 4$ )

mind. Baustoffklasse B2.

Die Verarbeitbarkeit des Frischmörtels ist hervorragend. Er lässt sich je nach zuvor eingestellter Konsistenz entweder gießen oder plastisch formen.

Die Verfestigung ist nahezu schwindungsfrei und bedarf keiner besonderen Trocknungsbedingungen. Die Trocknung kann durch Warmluft beschleunigt werden.

Die Bearbeitbarkeit von ‚CemCel‘ kann mit der von Holzwerkstoffen verglichen werden. Es lässt sich gut sägen, schleifen und bohren, kann genagelt und ohne Dübel geschraubt werden.

Auf Grund der hervorragenden Ver- und Bearbeitbarkeit von ‚CemCel‘ wurde auch ausgelotet wie sich ‚CemCel‘ auch für die Innenraumgestaltung und den Möbelbau einsetzen lässt - als CemCel-Leuchte und CemCel-Chair (siehe S.18).





## 1:1 Bauen in der Lehre



Das Raummodul CemCel, als erstes Modul des Stapelhauses, wurde von Studierenden für Studierende errichtet. Es wurde ein experimentelles Lehrformat aufgelegt, um Bachelor, wie Master Studierenden einen umfangreichen Einblick in die Bauprozesse zu ermöglichen. Das Lernen durch Tun und das Begreifen des baulichen Fügens war das Ziel der Lehre.

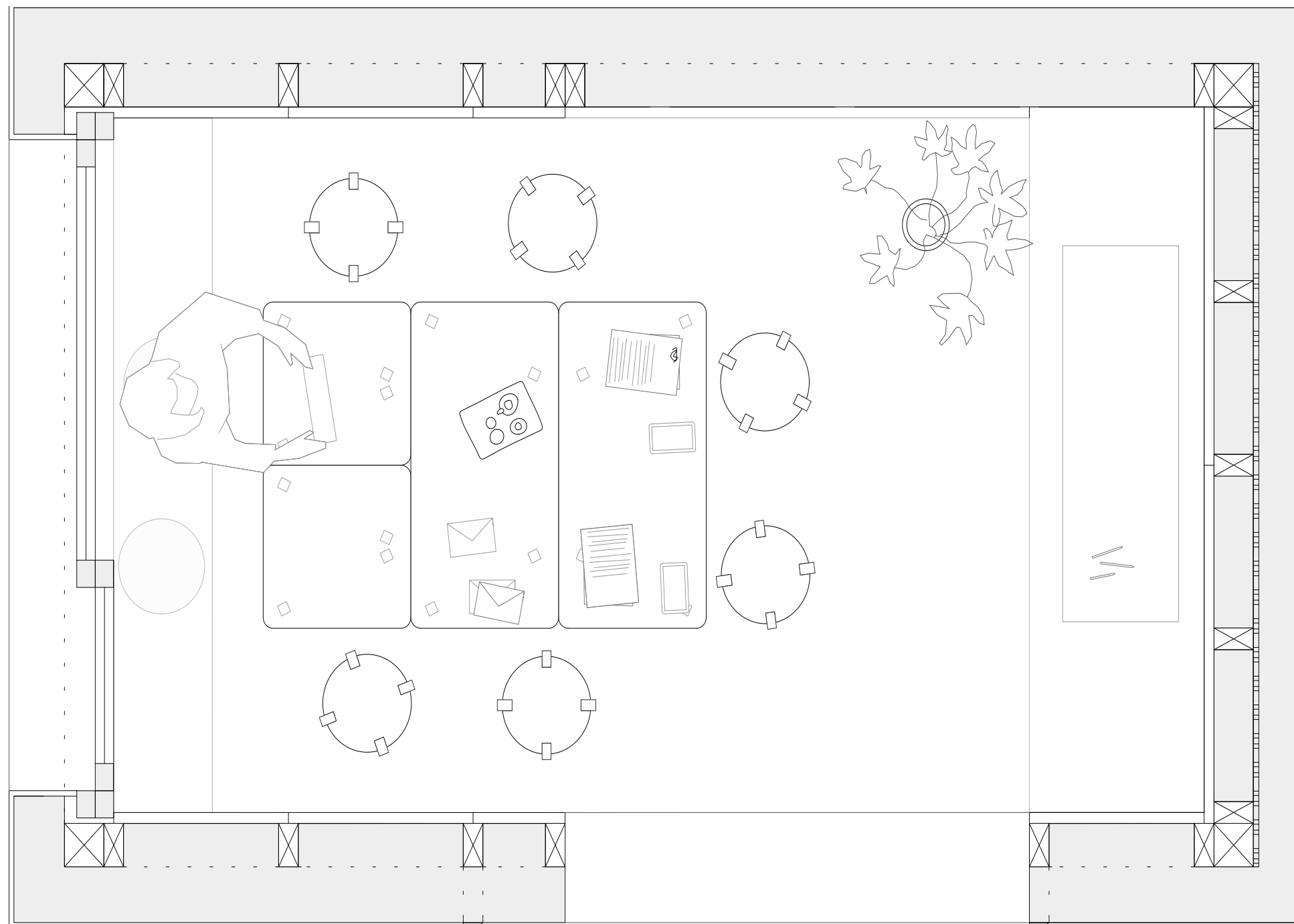
Das Bauprojekt forderte die Studierenden mit der Aufgabe heraus, Tätigkeiten eines Bauherren, Architekten, Bauunternehmers, Handwerkers und Nutzers parallel zu meistern. Zum größten Teil eigenverantwortlich wurden Leistungsphasen wie u.a. die Genehmigungsplanung erarbeitet. Auch eine Zulassung im Einzelfall zur Anwendung des noch nicht zertifizierten Baumaterials „CemCel“ wurde mit fachlicher Unterstützung von Christoph von Gynz-Rekowski, erreicht. Mittels einer Anschubfinanzierung der Bauhaus-Universität Weimar wurde die Planung Realität. Material- und Leistungsspenden von Sponsoren, die u.a. durch Studierende akquiriert wurden, ermöglichten den Einsatz hochwertiger Materialien.

Über mehrere Semester hinweg wurden einzelne Gewerke aus dem Bauprozess herausgegriffen, um das Begreifen am Tun zu erhöhen, wie z.B. der Bau des Holzständerwerkes, das Herstellen der CemCel Steine im Werk, das Aufmauern, oder der Einbau von Fenster und Tür. Die in den Gewerken teils unerfahrenen Studierenden wurden u.a. von Handwerkern der Material- und Prüfanstalt Weimar instruiert, um danach eigenständig die Arbeiten fortzuführen. Die MitarbeiterInnen des Lehrstuhls Entwerfen und Raumgestaltung koordinierten mit ihrer Expertise die Baueinsätze.

Die große Nachfrage des Bauens im Maßstab 1:1 bestärkte die Entscheidung Bauprozesse des Raummodul CemCel zu entschleunigen. Dies ermöglichte es in hoher Qualität zu bauen und mit den Bauseminaren viele Studierende zu erreichen.



## Toolbox - Nutzungskonzept für kreatives Arbeiten und Studieren



Für die Innenraumgestaltung haben Studierende das Konzept Toolbox entwickelt. Die Toolbox wurde in einem interdisziplinären Seminar mit Studierenden aus dem Fachbereich Architektur und Produktdesign entwickelt.

Die Nutzungen der Toolbox haben mit ihrer Raumgestaltung den Anspruch eine Bedarfslücke zum Studienortangebot auf dem Campus zu schließen. Zum Beispiel kann der Raum fakultätsübergreifend für interdisziplinäre Gruppenarbeit genutzt werden. Die Toolbox stellt ein Format bereit, welches auf verschiedenste Situationen individuell anpassbar ist, z.B. Arbeitsgruppen, Referat- oder Seminargruppen bis hin zu konzentrierter Einzelarbeit.

Das Konzept gewährleistet die tatsächliche Nutzung durch zügige Veränderbarkeit und das Aufbauen unterschiedlichster Szenarien. Mit der Thoska und über eine Raumvergabe kann der Raum von einem Tag bis zu mehrere Wochen genutzt werden.

In unmöblierten Zustand kann der Raum für kleine Ausstellungen, oder Vorträge gemietet werden. Eine Schattenfuge zur Decke bietet Aufhängemöglichkeiten für Präsentationen. Die ruhigen Oberflächen aus BauBuche Platten bilden einen geeigneten Hintergrund. Sideboard und Bank bieten Ablageflächen für Objekte und Broschüren.



Toolbox mit BauBuche Wandverkleidung  
und sichtbar gemauerten CemCel Steinen.



## Toolbox - Mobiliar als Werkzeuge



In der gebauten Hülle des Raummoduls CemCel ist das Innenleben für einen kreativen Arbeits- und Studierort eingepasst: Die Toolbox.

Der Raum ist anfangs leer und kann je nach Bedarf mit „Werkzeugen“ aus der Toolbox möbliert werden. Die „Werkzeuge“ sind Tische und Hocker aus BauBuche Paneel, die im Sideboard verstaut sind und mit wenigen Handgriffen und selbsterklärend zusammengesetzt werden können. Auch unter der eingebauten Bank befinden sich „Werkzeuge“, die CemCelChairs. Je nach Position werden sie als Hocker oder Beistelltisch verwendet. In Kombination mit Sitzmöglichkeiten auf dem Fensterbrett und der Bank können sie eine Tribüne bilden, oder eine Sitzgruppe generieren. Das Sideboard bietet sich zudem für das Model bauen in Stehhöhe an.

Ausgestattet ist der Raum mit den aktuellen Technologien, wie USB Steckdosen, WLAN, sowie Fußbodenheizung.



Konzeption  
Studierende: Marta Amancio, Joonbeom Baek, Alexandra Bast, Konrad Bergmann, Michael Braun, Luise Daut, Sophie Manche, Luise Münzner, Samuel Schubert  
WM Dipl.-Ing. Katharina Bonhag-De Rosa, Fakultät Architektur und Urbanistik  
KM Dipl.-Des. Meike Langer, Fakultät Gestaltung

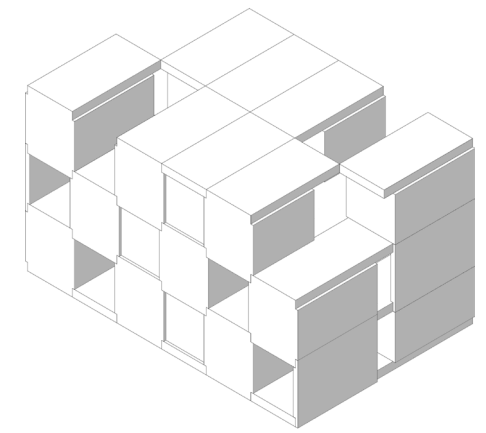
Ausführung  
Professur Entwerfen und Raumgestaltung  
WM Dipl.-Ing. Katharina Bonhag-De Rosa  
WM Dipl.-Ing. Lorenz Kirchner  
WM M.sc. M.Arch. Steve Liem  
Tutor Marco Reusch (Schreinergereselle)  
Tutor Julius Tischler (Schreinergereselle)





Toolbox als studentischer Arbeitsplatz





Das Stadelhaus besteht seit Sommer 2018 aus zwei Raummodulen. Das linke Raummodul ist aus dem Leichtbaustoff CemCel und das rechte Raummodul besteht aus gefalteten, papiernen Wabenplatten (siehe weitere Infos zu «Open-Source: Cardboard» Seite 43, 44).

Bauphasen Gebäudehülle





Aushub Arkus Bauunternehmen  
Bodenplatte WBB AG und Heidelberger Beton





Errichtung durch Anleitung von  
Zimmermann-Meister Stefan Feger  
BauBuche Holzständer Firma Pollmeier  
Schraubenmaterial Firma Spax





Mischen des CemCel-Frischmörtels aus Zellulosefasern von CFF und Zement von thomas zement in 2,5 m<sup>3</sup> -Chargen im Transportbetonmischer von Heidelberg Beton und daraus Herstellung von je 144 CemCel-Steinen im Betonfertigteilterwerk Osterfeld der Heidelberger Betonelemente GmbH.

Für das Raummodul wurden von den Studierenden und Mitarbeitern der MFPA Weimar in 5 Chargen insg. 13 m<sup>3</sup> CemCel-Frischmörtel hergestellt und damit 720 CemCel-Steine produziert.

Für eine Charge CemCel-Steine (Herstellung+Trocknung+Ausformen+Abtransport) wurden ca. 14 Tage benötigt.





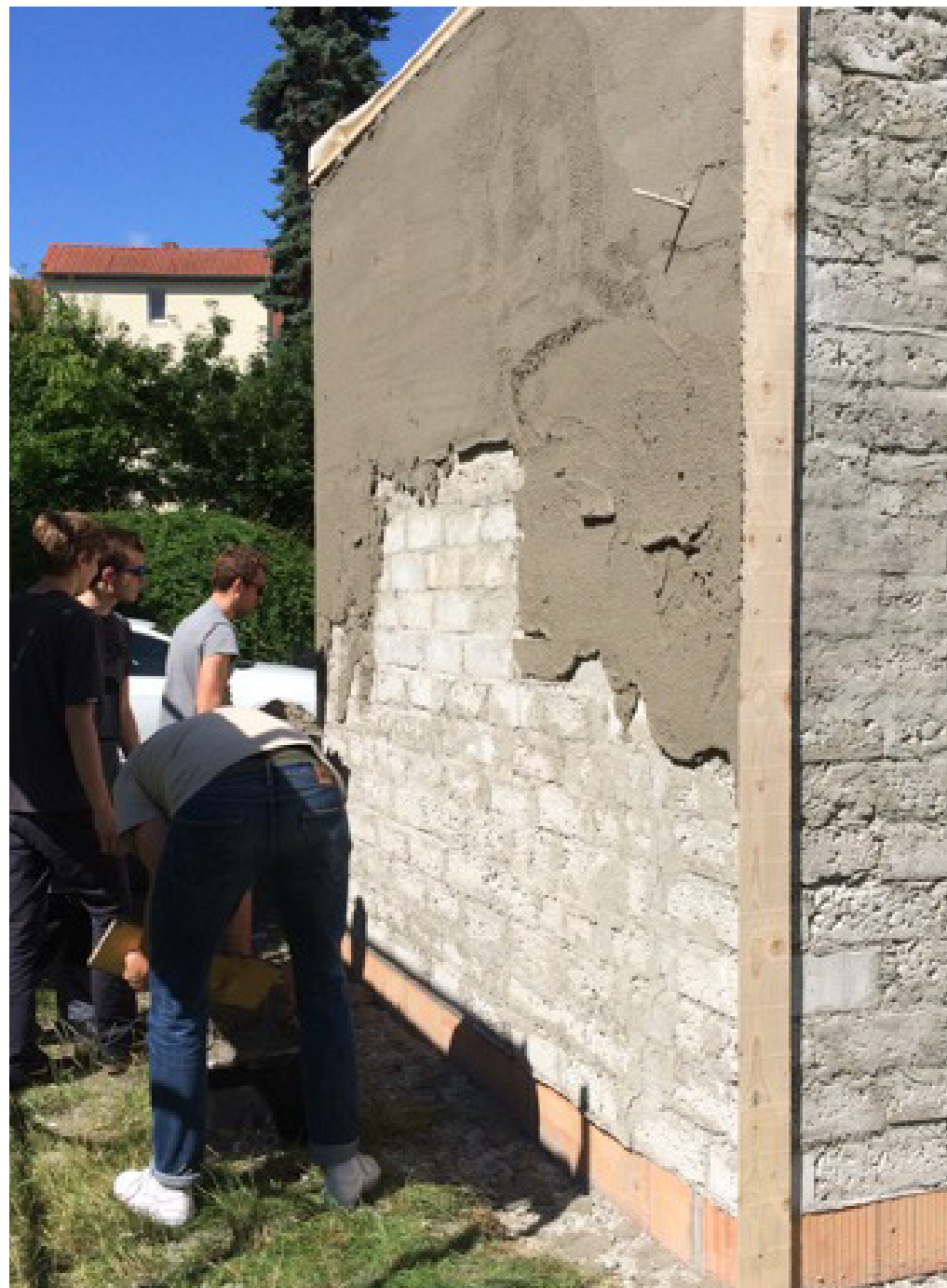
Vor dem Mauern der Wände wurde in der MFPA Weimar jeder CemCel-Stein individuell an das innenliegende Tragwerk durch Sägen angepasst (siehe Bilder S.14). Der Mauermörtel, ebenfalls aus ‚CemCel‘, wurde auf der Baustelle durch die Studierenden vor Ort angemischt.





Im Betonlabor der MFPA Weimar wurden zwei lange Stürze für den Eingangsbereich des Raummoduls sowie die großformatige Fensteröffnung, unter Anleitung des Leichtbaustoffentwicklers, hergestellt und mittels Drei-Punkt-Biegeversuch auf Eignung geprüft.





Nach Fertigstellung der gemauerten Wände des Raummoduls, wurden die Studierenden durch einen erfahrenen Putzmeister der MFPA Weimar in die Fertigkeiten des Putzens eingewiesen und beim Verputzen angeleitet.

Die Studierenden setzten Putzleisten für das mineralisch basierte, diffusionsoffene Putzsystem von maxit, um danach Unterputz, Armierung und Oberputz aufzubringen.





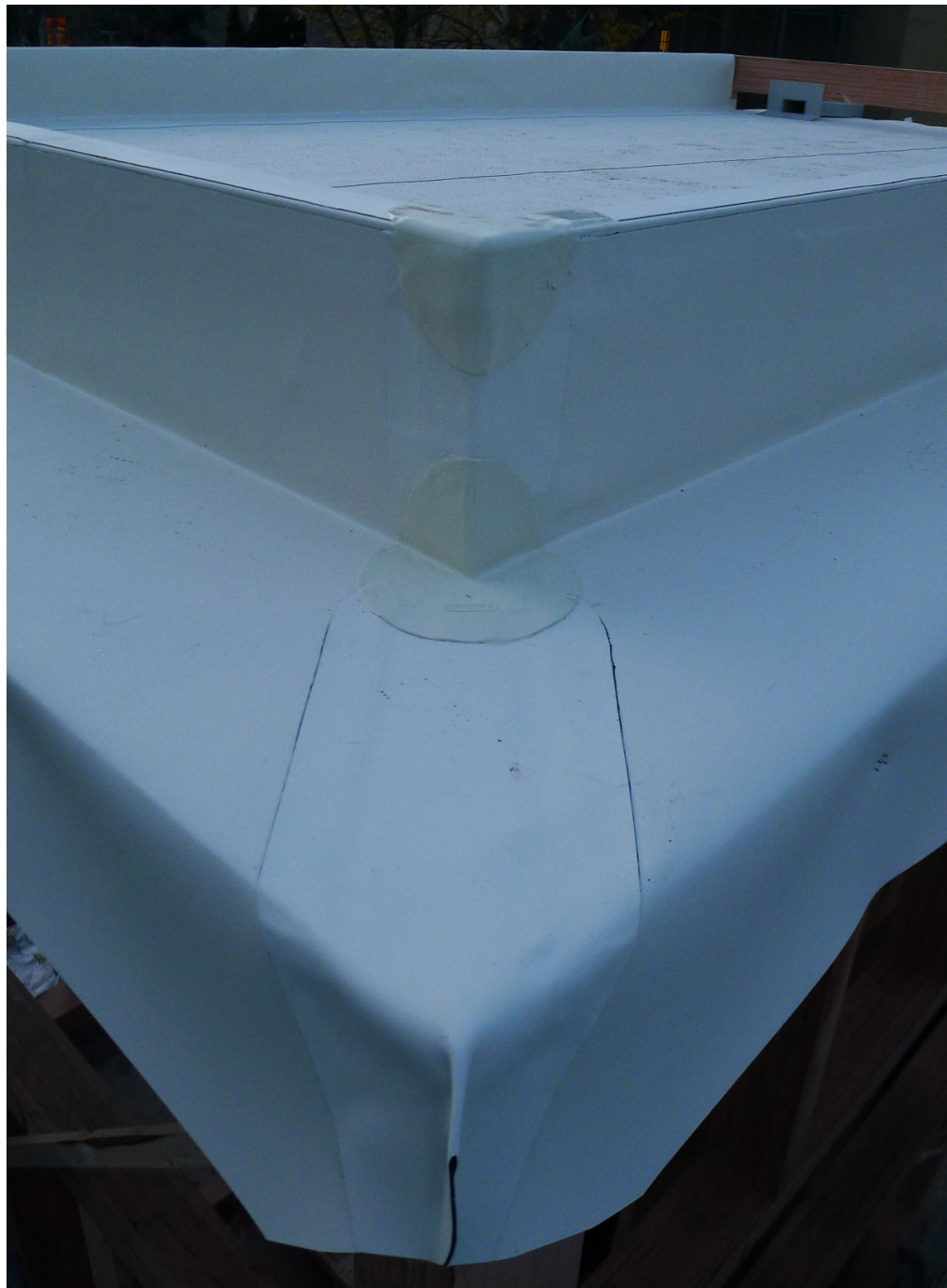
Für das Oberflächenfinish wurde der Oberputz der Firma maxit glatt gefilzt und für ein einheitliches Aussehen des Bauwerks wurde er auch über den speziellen Sockelputz gezogen.





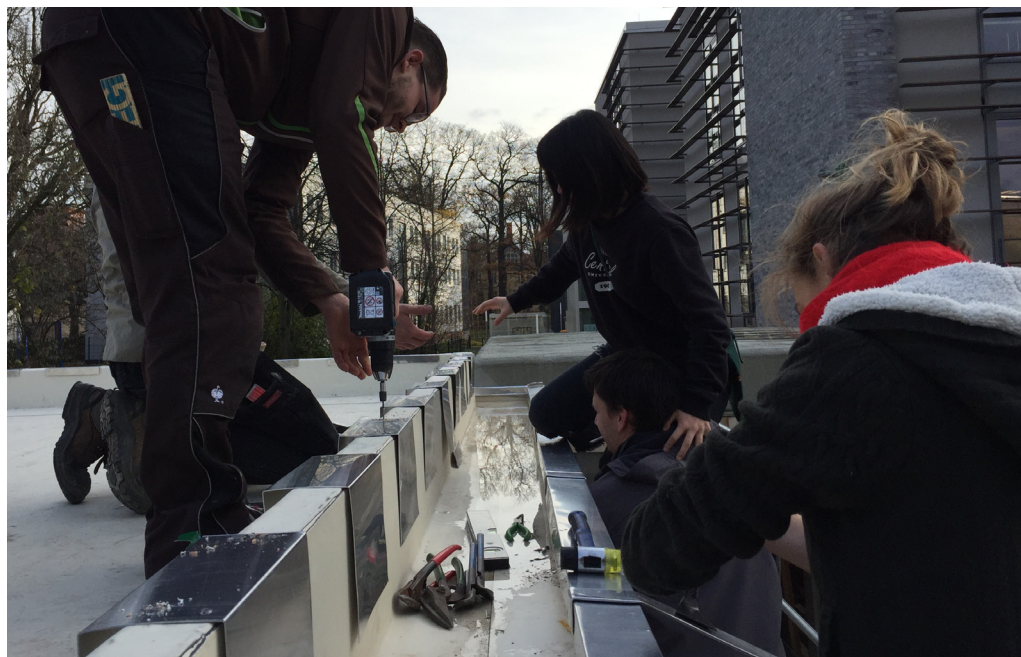
Das Fenstersystem mit nach außen öffnenden Flügeln wurde von der Firma Velfac bereit gestellt. Mit Unterstützung des Fensterbauers Universalholz Erfurt montierten die Studierenden die zweischaligen Elemente aus Holz-Alu.





Die Dachabdichtung des Holzständerwerkes wurde mittels einer Folienabdichtung der Firma Bauder übernommen.





Die Spenglerarbeiten führten die Studierenden unter Anleitung der Dachdeckerin/ Bauspengler Meisterin Claudia Zauke, durch. Die natur belassenen Aluminiumpaneele stellte die Firma PREFA GmbH. Der Kiesstreifen wurde aus dem Steinbruch Blankenhain / Kleinlohma gewonnen.

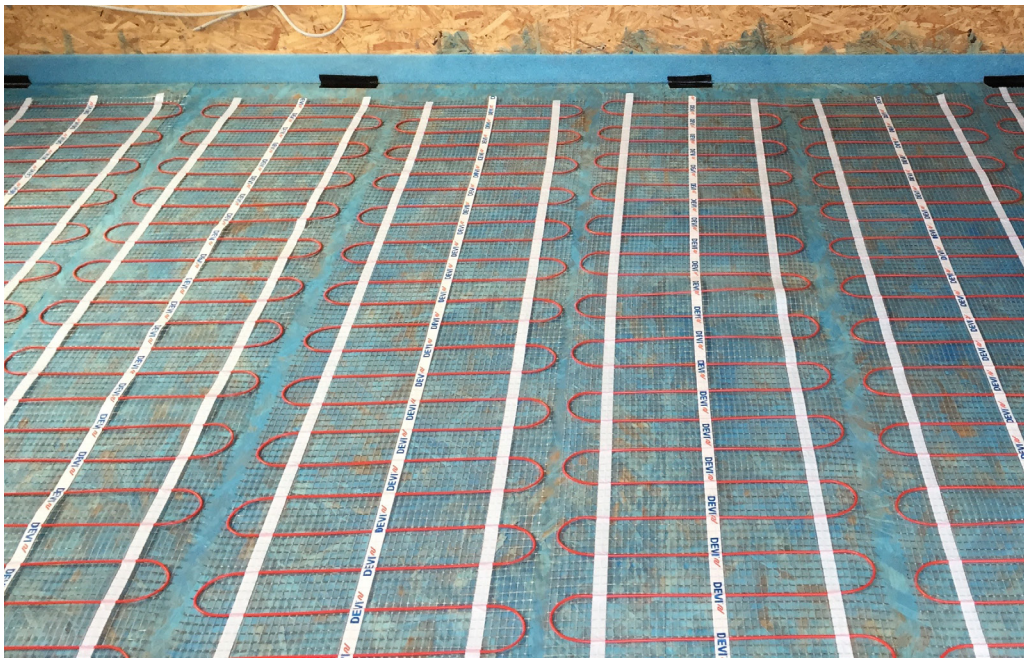
Bauphasen Gebäudeinneres





Die Wände wurden innenseitig zur austEIFenden Wirkung des Holzständerwerkes beplankt.  
Auf der Bodenplatte wurde KSH Holz montiert und mit CemWood als Dämmmaterial gefüllt.





Auf den Fußbodenunterbau wurde ein elektrisches Fußbodenheizsystem von Danfoss GmbH Bereich DEVI verlegt.  
Auf Haftvermittler, Ausgleichsmasse und Parkettklebstoff von Sika Deutschland GmbH verlegten die Studierenden 12mm starke BauBuche Dielen der Firma Pollmeier Massivholz GmbH & Co.KG.





Die Studierenden fertigten Holzkeile zur Aufnahme der 2cm starken Wandverkleidungsplatten aus BauBuche an und montierten diese. Der Hohlraum wurde für die Elektroinstallation durch die Firma Elektro Tiews genutzt.





Mittels einer selbst gebauten Arbeitsplattform konnte die schwere Deckenverkleidung montiert.





Die Elektroinstallation, wie die Hauptzuleitung, die Strom- und Lichtversorgung im Raum, der WLAN Port, das Thoska Zutrittssystem, sowie der Anschluss der Fußbodenheizung findet in einer Nische auf der kurzen Wandseite Platz und wird durch Schiebetüren in der Wandverkleidung versteckt. Bei den Installationen wurden die Studierenden von den Firmen Primion, S.i.g., Devi und vorallem von Elektro Tiews unterstützt.





Kurz vor der Fertigstellung im Sommer 2018 erbauten die Studierenden eine Plattform als Auftritt zum Raummodul CemCel. Sie kann zusätzlich als Sitzmöglichkeit im Freien dienen.



Projektbeteiligte



## Raummodulerbauer



Fertigstellung Raummodul CemCel  
Juli 2018

Bausemiar Bachelor und Master  
Bauhaus-Universität Weimar  
Fakultät Architektur und Urbanistik



# Raummodulerbauer

Adler Laura, Alleze Philip, Akyol Ödul, Alluaibi Abdullah, Amato Giovanni, Amanico Marta, Andresen Jasper, Angelini Francesca, Anton Robert, Aoun Michelle, Ataebi Ilkiz, Baek Joonbeom, Back Stefan, Bainka Michal, Balli Teodora, Bast Alexandra, Bauch Anna, Bauer Louisa, Becher Lia, Becker Jannine, Beltrán Camila, Benatas Denis, Bergmann Konrad, Beruwin Alaa, Bezdeka Anna, Bohnet Simon, Brack Antonia, Braun Michael, Bull Josephine, Buske Johann, Caffarelli Niccolo, Cavanaugh Christelrose, Carvajal Angelica, Chia-Cheng Chen, Cornejo Nicolas, Crusco Andrea, Daube Larissa, Daut Luise, Devaud Greg, Di Iesu Carlotta, Dietz Maximilian, Dimotta Luciano, Dörfer Johannes, Drag Magdalena, Dragota Flavia, Dreßler Sina, Dürselen Valentin, Ebelt Iris, Eckardt Henriette, Eheim Annika, Ellguth Fabian, Ericok Fidan, Fernandes Luana, Fiedler Elena, Fischer Irene, Flach Charlotte, Florian Sofia, Frank Emmi, Freisleben Stephanie, Foti Domenico, Fröhlich Johannes, Gamisch Janis, Gallucci Nicolo, Ghisalberti Margeritha, Giuffrida Iris, Götze Moritz, Graf Lisa, Grasshoff Robert, Gries Christoph, Gschwind Amelie, Hack Luisa, Hammersen Jesko, Hartmann Daniel, Hatzfeldt von Leopold,

Heitmüller Hannes, Hennerici Patrick, Hermsmeier Hanna, Hinterleitner Gloria, Hoffmann Sophie, Hoppe Sophia, Huang Mengqi, Hümpfner Heike, Hüttner Karoline-Sophie, Iannone Nora, Janiel Julia, Jamme Kaspar, Jaschinski Jonathan, Kerst Natalie, Kerstingjohänner Svante, Kirn Maximilian, Kirschnick Lukas, Klaffehn Johanna, Klein Niklas, Klemp Fridolin, Knoll Constanze, Koch Lea, Köhler Tamara, Kolbe Simon, Kolck Klara, Kolck Johann, Kornak Incifer, Krieg Corbinian, Kunau Toni, Künkel Felix, Laine Lena, Lee Hanyoung, Levéque Caroline, Licht Marieke, Link Julian, Linke Danny, Lischke Alexandra, Loebner Milan, Lorenz Klemens, Machell Aryn, Maczioschek Jonas, Magnus Paul, Malgorzata Kozela, Manche Sophie, Marschall Vera, Märtens Tim, Maul Johanna, Meighörner Joshua, Merker Frederik, Mittay Loránd, Moser-Fendel Damian, Mühlbauer Franziska, Münzner Luise, Müllem Lukas, Müller Leo, Müller Maximilian, Müller Jakob, Niemeyer Phil, Nitschke Christian, Oehler Louis, Ortega Angelica, Ostermayer Franca, Pajtak Valentina, Pause Guillaume, Perussini Alessandro, Peters Paul, Pezzella Vittoria,

Pfarr Laura, Pfeiffer Julia, Pregizer Miriam, Ramos Paola, Ratz Rosalie, Rauch Vinzenz, Reusch Marco, Regueiro Andoni, Rehfinger Anna, Reyes Villar Jonathan, Riedl Hanna, Rintallo Alessandro, Roberg Ria, Roder Felix, Rotzinger Hannah, Rubach Max, Ruppe Frida, Sandner Philip, Scheidmann Marie, Schmidt-Barbo Julius, Schmitt Jakob, Schmitt Vincent, Schneidenbach Wiebke, Schneider Friederike, Schnieders Stefan, Schubert Ernst, Schubert Samuel, Scholz Judith, Seidl Anna, Simon Julia, Sobel Benedikt, Sommer Stefan, Sommerlatte Mara, Spadoni Tiziano, Spillner Keko, Stamborski Roman, Staubitz Carolin, Stock Andreas, Süß Natalie, Szewczyk Kamila, Teubner Till, Tischler Julius, Troisch Sophia, Trutty Dennis, Tscheulin Jean-Loup, Türkman Ömer, Tyltina Oksana, Vetter Theda, Voigt Benjamin, Von Zepelin Maximilian, Walgenbach Antonia, Weber Lena, Weber Sophie, Weiler Matteo, Weiland Magdalena, Weski Lennart, Witzlau Sabrina, Wolters Jakob, Yasaka Momoko, Zenk Julia



bauhaus.institut für experimentelle architektur



Das ifex stellt den Verbund der entwerfenden und konstruierenden Architektinnen und Architekten an der Fakultät Architektur und Urbanistik der Bauhaus-Universität Weimar dar. Es bietet einen organisatorischen Rahmen für die kooperative Erarbeitung von Lehr- und Forschungskonzepten auf Basis des breitgefächerten Know-hows aller beteiligten Professuren. Seit 2018 sind die Studiengänge des IUDD (Integrated Urban Development and Design) am ifex verankert und bilden die internationale Ausrichtung des Instituts ab.

Das bauhaus.ifex widmet sich aktuellen Herausforderungen an die Architektur in experimentellen Forschungsstrategien und prototypischen Realisierungen im Maßstab 1:1 sowie deren Evaluation. Aktuelle Anforderungen an Architektur, Umweltgestaltung und Planung durch globale und regionale Wandlungsprozesse in Projekten auf allen Maßstabsebenen zu diskutieren und exemplarisch zu realisieren, ist Ziel des Instituts.

Das experimentelle Bauen auf dem Campus der Bauhaus-Universität Weimar versteht sich als Werkstatt, Laboratorium und Fachdisziplinen übergreifender Innovationspool gleichermaßen. Damit wird an der Bauhaus-Universität Weimar die Möglichkeit einer fakultätsübergreifenden Forschung auf akademischem Niveau geschaffen. Untersucht werden mögliche Szenarien in allen architekturelevanten Bezugsebenen, um der Herausforderung des Klimawandels und der Ressourcenbeschränkung zu begegnen. Klimagerechtes Bauen und Ressourcen schonendes Nutzen sind in der gegenwärtigen Gesetzeslage als Maxime fixiert, jedoch damit nicht automatisch durch entsprechende Leitbilder im Entwurf einer nachhaltigen Architektur sanktioniert. Der aktuelle Forschungsschwerpunkt Energie basierten Entwerfens reicht über alle Maßstäbe, vom Stadtklima zum Gebäudeklima, von der urbanen Energetik bis zur intelligenten, Energie gewinnenden Fassade.

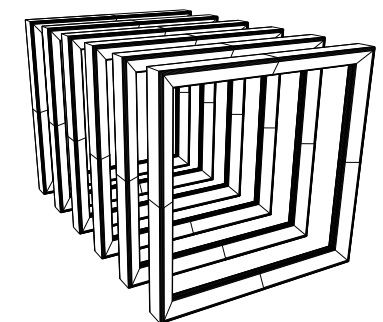


## ifex - Experimentelle Architekturen im Maßstab 1:1

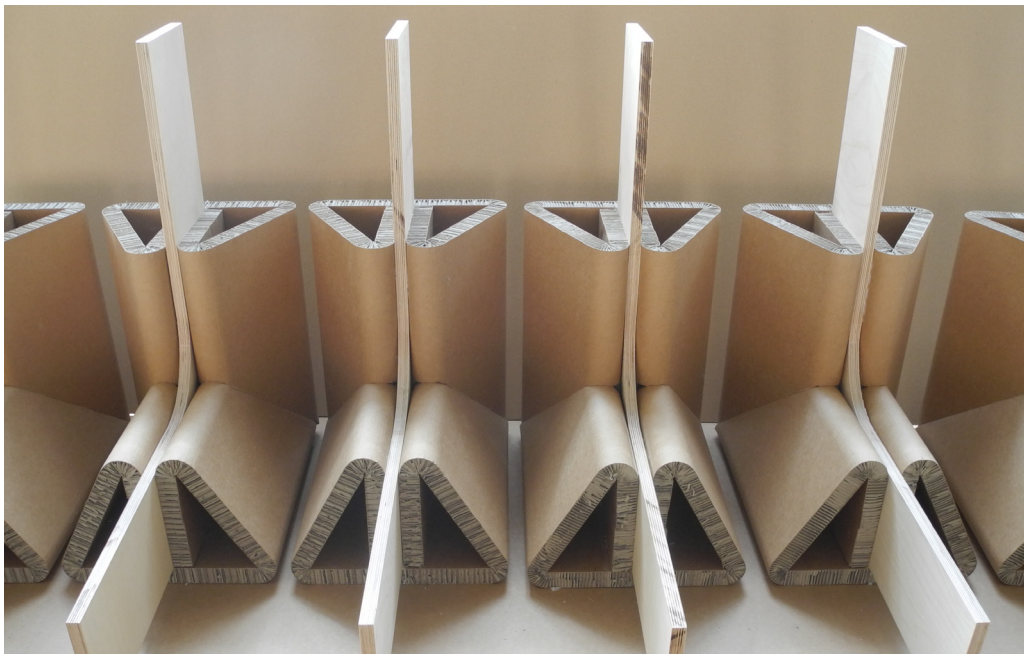


Die Experimentalbauten auf dem Campus der Bauhaus-Universität Weimar stehen beispielhaft für wachsende und lernende Strukturen, innerhalb derer im Rahmen weiterer Forschungsprojekte neu entwickelte Bauteile und geeignete Baukonstruktionen sowie Montagetechnologien über einen definierten Zeitraum experimentell evaluiert werden sollen. Modulares Bauen steht dabei synonym für modulares Entwerfen und Konstruieren abseits konventioneller Bauelemente zu Gunsten flexibler, nutzerbezogener Raumparameter. Modulares Bauen entwickelt generative Bauformen, die die Lebenszyklen der eingesetzten Materialien berücksichtigen und eine Austauschbarkeit entsprechend geänderter Anforderungen oder im Schadensfall verlustarm garantieren.

<http://www.uni-weimar.de/ifex>







Ganz in diesem Sinne wurde das Projekt «Open-Source: Cardboard» entwickelt. Es ist das erste dauerhafte Gebäude der Welt, dessen Tragwerk wie auch die Fassade vollständig mit gefalteten Wabenplatten aus Wellpappe konstruiert ist. Der innovative und extrem leichte Experimentalbau macht die Leistungsfähigkeit dieses nachhaltigen Materials sichtbar und dient als Forschungsobjekt für zukünftige Untersuchungen. Beachtenswert ist die Planung und Umsetzung durch eine Gruppe Studierender innerhalb nur eines Semesters im Sommer 2014. Der Pavillon erforscht die Leistungsfähigkeit von gefalteten Wabenplatten aus Wellpappe als Konstruktionsmaterial. Hierbei kommt das sehr geringe Flächengewicht der Elemente zum Tragen, die nach einer Faltung eine extreme Steifigkeit und Belastbarkeit besitzen. Die innovative Faltung der Rahmen erlaubt eine einfache Bearbeitung und Anpassung an diverse Bauaufgaben. Das ultraleichte Gebäude erlaubt die Platzierung auf Bestandsgebäuden und macht so eine Nachverdichtung im städtischen Raum in verschiedenen Skalierungen möglich.

Leitung  
Dr.-Ing. Stephan Schütz

bauhaus.institut für experimentelle architektur  
Bauhaus-Universität Weimar

Geschäftsleitung:  
Dr.-Ing. Stephan Schütz

Direktorium:  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Ruth  
Dipl.-Ing. Marie-Theres Weiß

Fakultät Architektur und Urbanistik  
Bauhaus-Universität Weimar



## Materialforschungs- und -prüfanstalt Weimar MFPA



Die MFPA Weimar knüpft mit ihrem bereits 26jährigen Bestehen nahtlos an die jahrzehntelange Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des ehemaligen Institutes für Baustoffe der Bauakademie der DDR in Weimar an.

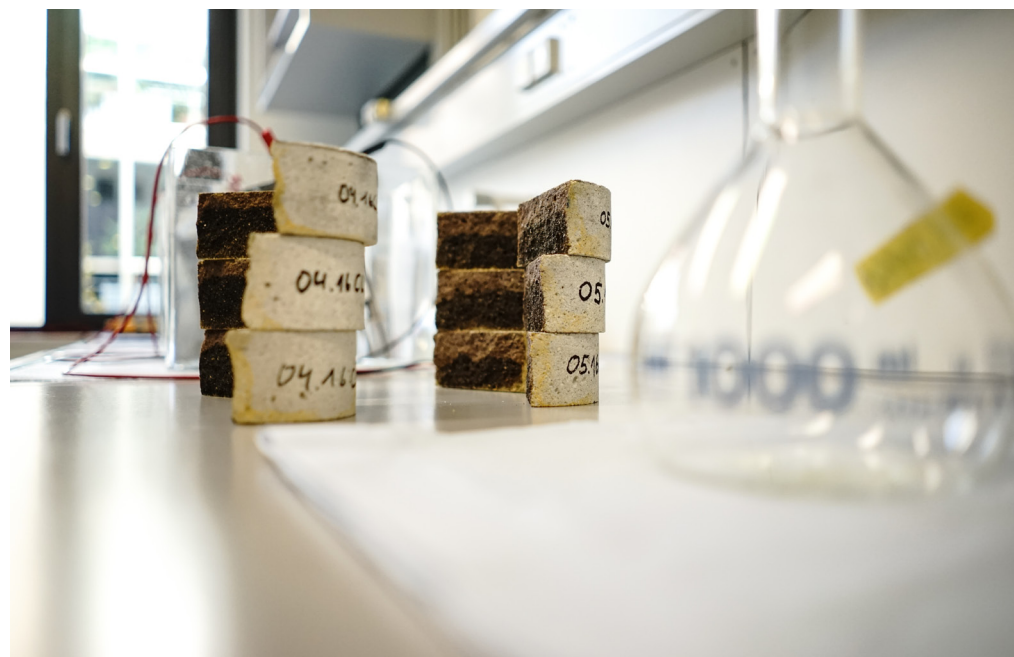
Die MFPA Weimar ist außeruniversitäres Forschungsinstitut des Freistaates Thüringen, ein An-Institut der Bauhaus-Universität Weimar und zugleich amtliche Materialprüfanstalt in Thüringen.

Ihre fachlichen Schwerpunkte liegen in Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu neuen, ökonomisch und ökologisch verbesserten Materialien, Werkstoffen und Bauteilen sowie der Entwicklung neuer Prüf- und Inspektionsmethoden für Bauteile und Strukturen in allen Ingenieurdisziplinen. Einen besonderen Stellenwert hat die Zusammenarbeit mit mittelständischen Unternehmen und der Industrie, auf deren Erfordernisse insbesondere in Verbundprojekten eingegangen wird.

Prüfung, Überwachung und Zertifizierung von Produkten, Zustandsanalysen von Bauwerken und Bauteilen oder die Ermittlung von Schadensursachen werden für Unternehmen, Ingenieurbüros und Sachverständige, Behörden und Kommunen als wirtschaftliche Tätigkeiten ausgeführt.

Die MFPA Weimar führt Kurse zur Fort- und Weiterbildung durch. Daneben wird die Lehre und Ausbildung an Universitäten und Fachhochschulen durch Lehrveranstaltungen sowie die Qualifizierung von Studierenden und Doktoranden unterstützt.



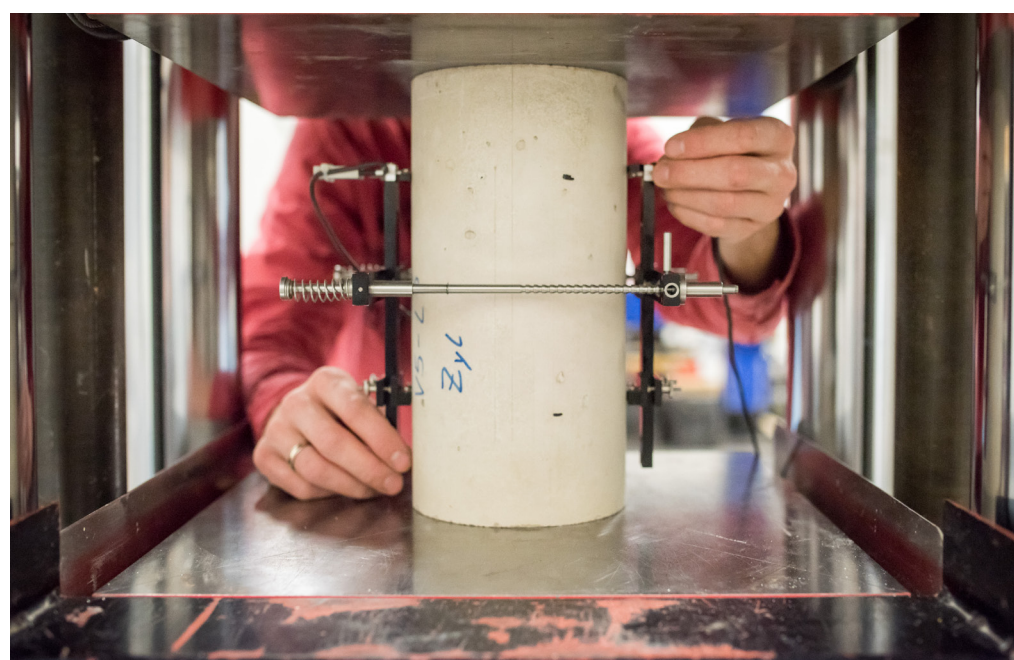
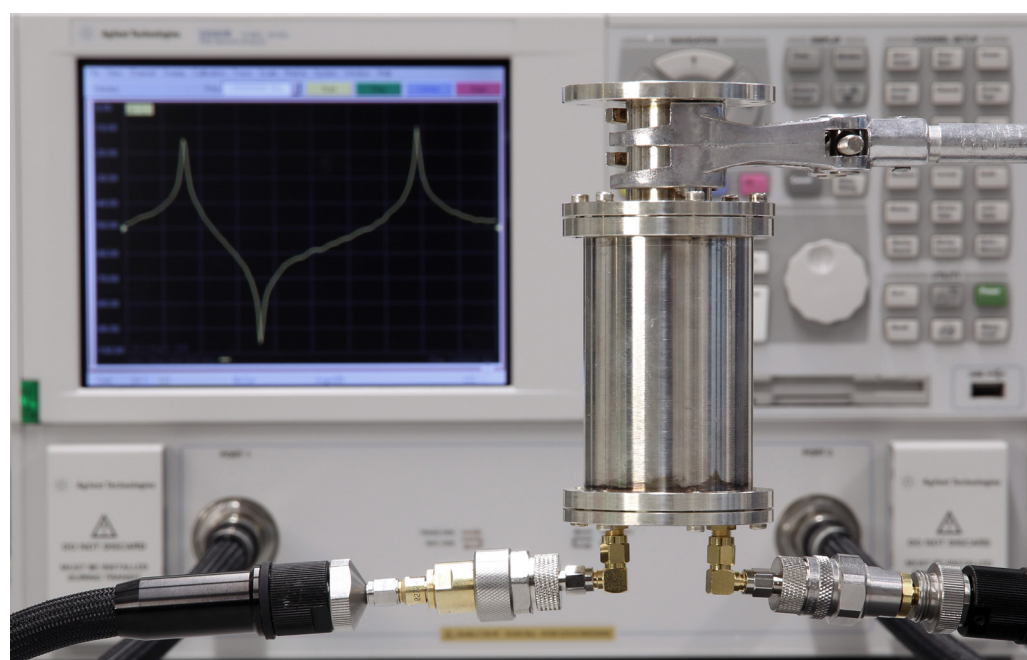


Mit den Thüringer Universitäten in Weimar, Jena und Ilmenau bestehen Kooperationsvereinbarungen für die Zusammenarbeit in Forschung und Lehre.

Die MFPA Weimar steht für Kompetenz, Qualität und Sicherheit in Forschung und Prüfung. Die Stellung als öffentliches Unternehmen sichert Unabhängigkeit und Neutralität bei Prüfungen, Überwachungen und Zertifizierungen.

Die MFPA Weimar gehört zum Geschäftsbereich des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Wissenschaft und digitale Gesellschaft und ist als kaufmännisch eingerichteter Landesbetrieb organisiert. Ein Kuratorium und ein Forschungsbeirat agieren als Gremien zur Kontrolle und Beratung.

Die MFPA Weimar ist assoziiertes Mitglied des bauhaus.institut für experimentelle architektur (ifex) und arbeitet im Rahmen von experimentellen Forschungsstrategien mit mehreren Professuren des ifex eng zusammen. Neben der hervorragenden Expertise im Bereich der Materialentwicklung und Bauteilprüfung, ist die MFPA Weimar Bindeglied zwischen universitärer Experimentalforschung und anwendender Bauindustrie.





## Projektpartner

bauhaus.institut für experimentelle architektur  
Bauhaus-Universität Weimar



ifb frohloff staffa kühl ecker  
Dipl.-Ing. Henning Ecker

Materialforschungs- und  
-prüfanstalt Weimar MFPA  
Dipl.-Ing. Christoph von Gynz-Rekowski



## Projektleitung

Dr.-Ing. Till Boettger (2014-16)  
Bauhaus-Universität Weimar  
Professur Entwerfen und Raumgestaltung

Dipl.-Ing. Katharina Bonhag-De Rosa (2016-18)  
Bauhaus-Universität Weimar  
Professur Entwerfen und Raumgestaltung

## Bauherr

Bauhaus-Universität Weimar  
Gefördert u.a. durch Anschubfinanzierung und  
Kreativfond der Bauhaus-Universität Weimar

**Bauhaus-Universität Weimar**

## Unterstützer

ALBRECHT JUNG GMBH & CO. KG

ARKUS Bauunternehmen

Caruso GmbH

CFF GmbH & Co. KG

Danfoss GmbH Bereich DEVI

Elektro Tiews

Feger Stefan (Zimmermann Meister)

Fränkische Rohrwerke

Gebr. Kirchner GmbH & Co. KG

Hager Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG

Heidelberger Betonelemente GmbH & Co.KG

Maxit Baustoffwerke GmbH

MORIO & Co. GmbH

Paul Bauder GmbH & Co.KG

Pollmeier Massivholz GmbH & Co.KG

(BauBuche)

PREFA Aluminiumprodukte GmbH

primion Technology AG

RT Recycling- und Aufbereitungs-GmbH & Co.KG

[s.i.g.] IT MIT IQ system informations gesellschaft mbh

Sika Deutschland GmbH

SPAX International GmbH & Co. KG

Staudacher Ziegel

thomas zement GmbH & Co. KG

VELFAC A/S (Fenster)

Zauke Claudia (Dachdeckerin/ Bauspenglerin)



RT Recycling- und Aufbereitungs  
GmbH & Co.KG Thüringen



DESIGN FENSTER





## Impressum

Das Stapelhaus

Experimentelles Bauprojekt  
auf dem Campus der  
Bauhaus-Universität Weimar

Herausgeber

Till Boettger  
Katharina Bonhag-De Rosa  
Christoph von Gynz-Rekowski

Redaktion

Katharina Bonhag-De Rosa

Textbeiträge

Textbeiträge von Professur Entwerfen und  
Raumgestaltung und Studierenden

S. 5 Dr.-Ing. Till Boettger

S. 12-14, 45,46 Dipl.-Ing. Christoph von  
Gynz-Rekowski

S. 15 Dipl.-Ing. Katharina Bonhag-De Rosa

S. 42-44 Dr.-Ing. Stephan Schütz

Abbildungen

Fotos und Zeichnungen von Professur  
Entwerfen und Raumgestaltung  
und Studierenden

S. 18 links oben und links unten, Michael  
Braun und Sophia Manche (Studierende)

S. 18 rechts unten, Alexandra Bast und Samu-  
el Schubert (Studierende)

S. 17, 18 rechts oben, 19, 20, 40,

Tobias Adam, (Fotografenmeister, Experimen-  
telle Werkstätten Architektur der  
Bauhaus-Universität Weimar)

S. 42 bauhaus.institut für experimentelle  
Architektur Bauhaus-Universität Weimar

S. 43, 44 Dr.-Ing. Stephan Schütz

S. 45, 46 Materialforschungs- und -prüfanstalt  
Weimar MFPA

Alle Inhalte sind nach besten Gewissen  
erstellt. Sollten Sie dennoch inhaltliche Fehler  
finden, teilen Sie diese bitte zur Korrektur mit:

Bauhaus-Universität Weimar  
Fakultät Architektur und Urbanistik  
Professur Entwerfen und Raumgestaltung  
Geschwister-Scholl-Str.8  
99423 Weimar

Veröffentlichung online 2018,  
Opus Bauhaus-Universität Weimar



Professur Entwerfen und Raumgestaltung  
Fakultät Architektur und Urbanistik  
Bauhaus-Universität Weimar  
Prof. José Mario Guterrez Marquez

bauhaus.institut für experimentelle architektur  
Bauhaus-Universität Weimar

Materialforschungs- und -prüfanstalt Weimar  
MFPA

**Bauhaus-Universität Weimar**

